

抄 録

6) 鍛錬及び熱処理並に各種仕上法

高速度鋼焼入用の鹽槽に就いて (Bengt Kjerrman, Trans. of Am. Soc. for Steel Treat. Vol. XVI, No.3, Sept., 1929. pp. 393-398) 高速度鋼は炭素鋼より高温から焼入れなければならぬ事は既に知られた事實で従つてその適當な加熱爐を選ぶ事は困難である。

現在最も進歩した方法は鹽槽中に電極を挿入し鹽類に強電流を通じその抵抗で温度を上げる方法で此の方法に依れば坩堝を過熱せずに加熱し得る。

然るに高速度鋼は鹽槽中で極めて短時間加熱しても脱炭する爲め此の脱炭を防ぎ又急速に加熱する爲龜裂の入るのを防ぐ目的で大抵鹽槽に入る前に豫熱する。然し此著者の實驗に依れば此の豫熱は脱炭を防止するには餘り效がないと云ふてゐる。Gothenburg に於ける S. K. F. 工場に於て第 1 表に示す様な鹽槽爐に用ひる種々の耐火材料に就いて試験した。所がシャモットは比較的長い時間使用に堪へたが特に脱炭作用が甚しかつた。然るにシリカはその耐久力は稍短いに反し脱炭の點に於ては之に優つてゐた又アルミナの坩堝もシャモットと同様脱炭作用があつたが耐久力は遙に大であつた。然しアルミナは甚だ高價である。

又炭化硅素は常温に於ても電氣傳導度が大で此種の目的に適せず又耐久力も小であつた。

第 1 表

材 料	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	熔融點 C°	軟化溫度 C° 荷重 kg/cm ²
シャモット	77.0	20.0	1.3	0.4	0.3	1,690~1,710	1,350
シリカ	98.4	1.0	0.4	2.0	痕跡	1,750~1,770	1,650~1,670
アルミナ	14.5	79.4	2.2	3.9	—	1,790~1,825	1,610
炭化硅素		85.0		Silicon Carbide		2,000 以上	1,550

此等の耐火材料は好成績を

示さなかつたから次に BaCl₂ を鹽として用ひた場合の鑛滓の研究をして見た。

シリカ坩堝及アルミナ坩堝

中で 30 時間使用された鹽を分析して見るとシリカ坩堝に於て熔融された BaCl₂ 中には水に不溶解分が 1½% で此れは主としてバリウム、鐵、硅素及アルミニウム等の酸化物であつた。

然るにアルミナ坩堝の場合にはシリカ坩堝のそれよりも約 2 倍即 3.2% の水に不溶解分を含んでゐた。用ひた坩堝の組成、熔融點及軟化溫度は第 1 表の如くである。

各坩堝を用ひた場合の鑛滓の分析は次表の通りである。

	Fe ₂ O ₃ %	BaO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	鹽類及鑛滓の分析結果はシリカ坩堝に於ける
シリカ坩堝よりの鑛滓	23.5	45.5	30.2	—	鹽はアルミナ坩堝のそれより酸化物が甚だ少なくシリカ坩堝に於ける鑛滓はアルミナ坩堝に於けるそれよりもバリウムの酸化物が多量に含んでゐた。然るに前述の如く脱炭作用はシリカ坩堝の場合よりアルミナ坩堝の方が遙に著しい故に酸化バリ
アルミナ坩堝よりの鑛滓	91.8	3.5	1.3	3.4	

ウムが脱炭の主なる原因をなすと考へられる。

又シリカ坩堝の分解に依て生ずる鹽はたへず酸化バリウムと鐵滓を作ると考へらる。此れを試めず爲鐵の坩堝中で BaCl_2 を熔解し高速度鋼を $1,275^\circ\text{C}$ から焼入れて試験した。此れに Fe_3O_4 を 1% 加へたもの、 BaO を 1% 加へたもの、又 BaO を 2% 加へたものを用ひて見た。

以上の試験で 2% BaO を加へたものの外は脱炭作用がなかつた。

次に 2% BaO を加へたものに 1% SiO_2 を加へたもので焼入試験をやつて見たが脱炭作用がなかつた又 1% Fe_3O_4 を加へて見ても同様に脱炭しなかつた。

此等の結果に依れば Fe_3O_4 及 SiO_2 は加熱中脱炭作用なく BaO が多いと脱炭作用が起る。又適當に SiO_2 を入るれば BaO の脱炭作用を消す事が出来る事も知られる。そこで實際的試験とし普通のシリカ坩堝を用ひ此れに砂の形で SiO_2 を入れ試験を行つた。然るに鹽槽表面へ液狀の鑛滓が出来此れが焼入す可き鋼に附着し焼入を妨げ實用にならなかつた。故に此の實驗は此れ以上進めなかつた。

SiO_2 の代りに Si 45% を含有するフェロシリコン 3% を BaCl_2 に入れ鐵の坩堝で試験した。所が 2 分間鹽中に鋼を挿入する事に依り脱炭が 0.08 mm に及んだ。此れに更に 1% フェロシリコンを入れるとその脱炭は 0.06mm であつて前よりも成績が良かつた。更に 1% 加へるともう脱炭作用がない。又更に 1% を加へても同様脱炭作用がない。此實驗に依れば脱炭の原因は坩堝が鹽と作用して脱炭作用をなす化合物を作るよりもむしろ坩堝が目働的に鹽類を清淨にする即 BaO を取除く事が出来ない事に原因する。

次に坩堝をシリカとし此れに種々の量フェロシリコンを加へて見た。先ず初め 10½ オンスのフェロシリコンを加へ毎時 7 オンス宛粉狀で加へた所が坩堝の耐久力は餘り増さなかつたが出来た鑛滓を容易に取除く事が出来た。一般にシリカ坩堝を用ふると底の方に液狀の鑛滓が出来てそれをスコップで取る事が中々出来ないものだ。シリカ坩堝を用ふるとフェロシリコンを入れてもその耐久力は餘り増さないから次にシヤモツト坩堝を用ひて見た。所が同量のフェロシリコンを添加するとシリカの場合に有效使用時間が 90 時間に對しシヤモツトの場合は 160 時間即ちその耐久力は 75% 増加した。それでシヤモツト坩堝を用ひ初めフェロシリコン 3½ オンス加へ次に毎時 3½ オンス加へる事に依り脱炭を完全に防ぎ鑛滓も容易に取り除く事が出来る様になつた。

又夜中鹽類の溫度を約 $1,000^\circ\text{C}$ 位に上げて置くとその有效使用時間も 1 日に 1.5 時間増加し又坩堝の耐久力上から云つても良結果であつた。

此れを要するにシヤモツト坩堝を用ひ鹽類として BaCl_2 を熔融し此れにフェロシリコンの適當な量を加へると完全に脱炭を防ぎ又底に生ずる鑛滓を容易に除去し得る事が出来る。而かもシヤモツトはシリカよりその値段が 25% も安くその耐久力は 75% も増加する。電極は 9"×9" の坩堝で幅 5" 厚さ 2" の極軟鋼のもの 4 本用ひるのが一番適當であつた。 (M. O.)

高速度鋼熱處理用の新型爐 (Wesley B. Hall, Trans. of Am. Soc. for Steel Treat. Vol.

XVI, No. 3, Sept., 1929. pp. 399~404)

高速度鋼の熱處理に用ひる新型鹽槽爐を設計し實際上に1年以上も使用し得た結果を述べてゐる鹽槽加熱の方法は鹽に直接低い volt で強電流を通じ鹽の抵抗で加熱熔融する方法である。

此方法は經濟的見地からも操業上からも外の何れの爐より優つてゐる。新型爐と著者の稱してゐるものは豫熱高温及焼入用の3個の爐を並べて置いてあるに過ぎない。

其坩堝寸法は各々 10"×14"(豫熱用・1,800°F に上ぐ)、8×14"(高温槽用・2,300°F に上ぐ) 12"×14"(焼入用・1,100°F に上ぐ)である。

又各坩堝毎に變壓機を備へ電源は 220 volt で 10, 12, 14, 及 16 volt に落し得る様にする。その連結方法は圖示の如し。豫熱槽は 12 volt で 1,700 amp(第一次線に於ては 220 volt 95 amp) 高温槽は 12 volt で 2,100 amp(第一次線に於ては 220 volt, 115 amp) 焼入槽は 10 volt で 1,000amp(第一次線に於ては 220 volt 45 amp) を通ずる。

電力は坩堝に於ける熱損失及品物を所要の溫度迄上げるに消費せられる。操業

中に於ける熱損失は主に鹽槽表面に於ける副射に依るもので各坩堝に就き 7, 15, 及 3 K.W. である。又1時間に 100 封度の鋼を焼入するなれば常溫から 2,300°F 迄溫度を上げるに 11 K.W. を要する。此の電力は一部は豫熱槽で一部は高温槽で供給せられる。又品物を高温槽から焼入槽へ焼入すると鋼は焼入槽へ熱を供給しその坩堝の熱損失を補つて餘りある。

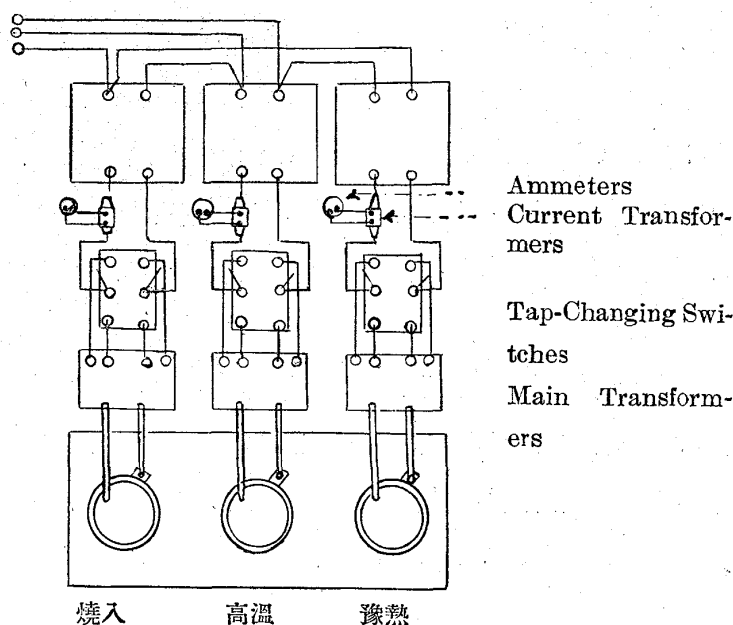
故に操業上の電力消費量は(7+15+11)K.W. = 33K.W. となる。又變壓機及電極等の熱損失をその 10% と見ると全體で約 36 K.W. 即 0.36 キロワット時封度を要する。1日に8時間の操業で鹽を夜中熔融状態に保持すれば高温槽用の電極は 2~3 週間持ち坩堝は 1~2 週間持つ。豫熱又は焼入用の坩堝及電極は 5~6 ヶ月も持つ。(M.O.)

7) 鐵 及 鋼 の 性 質

熔鐵の脱硫 (K. Gierdziewski, Foun. Tra. Jour. June 20, 1929, p. 465) 熔鐵中の硫黄は鐵及滿俺と作用して次の如き化合物を作る。

1. FeS (融解點、1,200°C) 2. MnS (融解點、1,620°C) 3. FeS (93%)+MnS(7%)の共晶 (融解點、1,181°C) 4. FeS (85%)+Fe(15%)の共晶(融解點、980°C)

FeS は鎔湯中に溶込むが MnS は表面に浮上り脱硫の目的を達する譯であるが、要之に FeS+Mn=



MnS+Fe なる反應を最も起り易からしむるに在る。以下著者の研究を纏めると

[I] 鋸湯冷却に依る脱硫法 原理： $-\text{FeS} + \text{Mn} \rightleftharpoons \text{MnS} + \text{Fe} + 44,101 \text{ cal.}$ なる反應が鋸湯の冷却に際して右向の矢方向に進行する事實に基く。方法：一鋸湯を湯溜中にて冷却せしむ。脱硫能力：一75%(最大) 適要：一普通鑄物工場では注湯の關係から餘り長時間に亙つて冷却せしむる事は出來ないに依つて一般には適要し兼ねる。

[II] 地金及熔滓中の Mn 増加に依る脱硫法 原理： $-\frac{\text{FeS} \cdot \text{MnS}(\text{熔滓中})}{\text{FeS} \cdot \text{MnS}(\text{地金中})} = K$ 式の如く互ひに溶解しない2種の溶液中に之等双方へ溶解得る他の溶媒を加ふれば之が、一定の比例濃度を持つ様に、分解する事實に基く。従て式中の K の値が最大である時、即ち熔滓中の MnS·FeS が最大である時に脱硫には最大の効果がある。熔滓に對する之等硫化物の溶解度は MnO 及 FeO の如き酸化物が多い時に大きいに依つて熔滓中に之等の酸化物を成可く多く含有するを要する。方法：一(イ)装入物は Mn 含量の多いものを用ふ。(ロ)マンガン鑛或はマンガンの高い熔滓を附加す。(ハ)鹽基性熔滓の利用。適要：一(イ)は絶対に推奨すべき方法である。(ロ)は甚だ有效なるも生産費が一層高く成る。(ハ)下記の如し。

III 鹽基性滓に依る脱硫法 原理： $-\text{FeS} \cdot \text{MnS}(\text{熔滓中}) = \text{FeS} \cdot \text{MnS}(\text{地金中}) \times K$ 即滓中の FeS、MnS の濃度が零に近く成れば地金中のそれも零に成る理論に基く。従て滓中の FeS MnS 及 CaS 及 MgS の如き不溶解性の硫化物を以て置換するに在る。方法：一(イ) $\text{MnS} + \text{CaO} = \text{MnO} + \text{CaS} - 13,481 \text{ cal.} \cdot (1)$ $\text{FeS} + \text{CaO} = \text{FeO} + \text{CaS} - 6,573 \text{ cal.} \cdot (2)$ 併し此の反應は微弱であるから効果が薄い。

(ロ) CaF_2 の添加、一滓の流れを良くし脱硫を助ける。(ハ) 鹽基性電氣爐の利用、一高溫度を得られる事、爐内が中性雰囲気である事の爲に次の反應が良く進行し。

$\text{FeS} + \text{CaO} + \text{C} = \text{CaS} + \text{Fe} + \text{CO} - 30,710 \text{ cal.} \cdot (3)$ $\text{MnS} + \text{CaO} + \text{C} = \text{CaS} + \text{Mn} + \text{CO} - 74,811 \text{ cal.} \cdot (4)$ 生じた CaS は地金に溶解しないに依て殆ど完全に脱硫出来る。例へば熔滓 ($\text{SiO}_2 = 31, \text{CaO} + \text{MgO} = 60.5, \text{FeO} + \text{MnO} = 3.5, \text{S} = 0.15$) 地金 ($\text{S} = 0.008\%$) が得られる。(ニ) 曹達灰の利用、一此方法は曹達灰の分解に依り次の反應が起るに基く。能力：80%

$\text{Na}_2\text{O} + \text{FeS} = \text{Na}_2\text{S} + \text{FeO} + 36,313 \text{ cal.} \cdot (5)$ $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{FeO} = 2\text{Na} + 2\text{Fe} + \text{SO}_2 - 153,466 \text{ cal.} \cdot (6)$ $\text{Na} + \text{FeO} = \text{Na}_2\text{O} + \text{Fe} + 34,187 \text{ cal.} \cdot (7)$ Mn に對しても同様である、而して珪酸土があると次の反應に依つて硫黄の一部が地金中に戻る。

$\text{Na}_2\text{O} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 + 45,200 \text{ cal.} \cdot (8)$ $\text{Na}_2\text{S} + \text{FeO} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 + \text{FeS} + 8,887 \text{ cal.} \cdot (9)$ 隨て熔湯が SiO_2 を含む熔滓と接觸しない時に脱硫の効果があるが、取瓶中にて之を行へば SO_2 瓦斯を發散して人體に有害であるのみならず、常に滓が存在するを以て好い結果を與へない。著者は之に對して Rein の滓除け装置を紹介して居る。 (南波榮)